

Nakanura eta
Filed 3/28/01
Q63841
1 of 1

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 3月29日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-090553

出 願 人
Applicant(s):

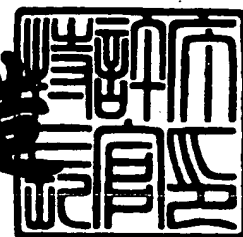
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



JC872 U.S. PTO
09/818570



【書類名】 特許願

【整理番号】 33509736

【提出日】 平成12年 3月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 19/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 中村 篤祥

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 安部 直樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 落合 勝博

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 的場 ひろし

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放送番組蓄積方式

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 視聴行動からユーザの番組嗜好を学習する嗜好学習手段と、番組情報からユーザの嗜好度を予測する嗜好度予測手段と、蓄積する番組あるいは消去する番組を決定する際に、限られた蓄積容量内で計画対象時間内の総予測満足度が最大となる解を求める時間拡張ナップサック問題を解くことにより番組の選択を行う蓄積計画手段とを含むことを特徴とする放送番組蓄積方式。

【請求項 2】 前記蓄積計画手段は、未来の番組の蓄積計画のみならず既に蓄積済の番組の削除時間の計画まで同時に行うことを特徴とする請求項 1 記載の放送番組蓄積方式。

【請求項 3】 前記蓄積計画手段は、ユーザが録画予約した番組を蓄積するための領域を、その番組が始まる直前まで有効に使って蓄積計画を立てることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放送番組蓄積方式。

【請求項 4】 前記蓄積計画手段は、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を先に求め、残りの空きに詰める中間時蓄積番組集合を後から追加する 2 段階法で蓄積計画を立てることを特徴とする請求項 1 ～ 3 いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項 5】 前記 2 段階法において、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を求める際に、動的計画法により総予測満足度が最大となる解を求めることを特徴とする請求項 4 記載の放送番組蓄積方式。

【請求項 6】 前記 2 段階法において、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を求める際に、〔単位蓄積時間〕あたり、または〔単位蓄積時間〕×〔単位経過時間〕あたりの予測満足度が大きなものから選ぶ欲張り法により準最適解を求めることを特徴とする請求項 4 記載の放送番組蓄積方式。

【請求項 7】 前記 2 段階法において、残りの空きに詰める中間時蓄積番組集合を後から追加する際に、〔単位蓄積時間〕あたり、または〔単位蓄積時間〕×〔単位経過時間〕あたりの予測満足度が大きなものから選ぶ欲張り法により蓄

積番組を追加することを特徴とする請求項4～6いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項8】 前記蓄積計画手段の欲張り法において、予測満足度の大きさのみでなく、チューナー等の録画に必要な資源が確保できるか否かまでチェックして前記蓄積計画を立てることを特徴とする請求項6～7いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項9】 前記蓄積計画手段の欲張り法において、ユーザの過去の視聴動向の統計より各ジャンルの視聴時間の割合を求め、蓄積番組を1つずつ選択する際の予測満足度の計算において、ジャンルの視聴時間割合に対してはみ出している部分に関して割り引いて値を計算することによりジャンル間のバランスが取れた前記蓄積計画を立てることを特徴とする請求項6～8いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項10】 予測満足度として、(予測嗜好度)、(予測嗜好度)×(番組長)または(予測嗜好度)×(番組長)×(生き残り時間)を用いることを特徴とする請求項1～9いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項11】 前記嗜好度予測手段および嗜好学習手段において、放送からまたは通信により得られる番組情報の電子テキストをキーワードからなる属性ベクトルに変換し、視聴行動から推定される推定嗜好度と属性ベクトルとの関係を表す嗜好関数を学習し、未視聴の番組に対してその属性ベクトルの嗜好関数値を予測嗜好度とし、キーワード毎にそのキーワードが属性ベクトルに含まれる時のみ予測を行なう仮想スペシャリストと重みを設け、予測はスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習はその重みを調節することにより行なう方式を使用し、当該方式において、各キーワードに対応するスペシャリストの予測値として、そのキーワードを含む属性ベクトルをもつ番組の推定嗜好度の平均またはそのラプラス推定値(累積推定嗜好度+0.5)/(出現回数+1.0)を用い、学習はスペシャリストの予測の重み付き平均 p と実際の視聴行動からの推定嗜好度 r とから予測嗜好度 q のスペシャリストの重みを、 $r q / p + (1 - r)(1 - q) / (1 - p)$ 倍することにより行うこと特徴とする請求項1～10いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項12】 前記嗜好度予測手段および嗜好学習手段において、通信手段を介して嗜好情報サーバを設け、ユーザ間の好みの類似性をこの通信手段を通して送られて来る過去の番組の推定嗜好度から学習し、あるユーザの未視聴番組に対しては、その番組に対して既に推定嗜好度が送られて来ているユーザの推定嗜好度とそれらのユーザと予測対象ユーザとの類似性から嗜好度を推定する方式を使用し、当該方式において、各ユーザの類似ユーザ毎にその類似ユーザの推定嗜好度が既に分かっているときのみ予測を行う仮想スペシャリストと重みを設け、予測はスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習はその重みを調節することにより行なう方式を使用し、各類似ユーザに対応するスペシャリストの予測値として、その類似ユーザの推定嗜好度を用い、学習はスペシャリストの予測の重み付き平均 p と実際の視聴行動からの推定嗜好度 r から推定嗜好度 q のスペシャリストの重みを $r q / p + (1 - r) (1 - q) / (1 - p)$ 倍することにより行うことを特徴とする請求項1～10いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項13】 請求項11記載のスペシャリストと請求項12記載のスペシャリストの両方を使い、予測は2つの方式の予測の重み付き平均により行ない、学習は請求項11記載の方式による予測嗜好度を p_c 、請求項12記載の方式による予測嗜好度を p_s 、2つの方式の重み付き平均を p 、視聴行動から推定される推定嗜好度を r とすれば、請求項11記載の方式の重みを $r p_c / p + (1 - r) (1 - p_c) / (1 - p)$ 倍、請求項12記載の方式の重みを $r p_s / p + (1 - r) (1 - p_s) / (1 - p)$ 倍することにより行うこと特徴とする請求項1～10いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項14】 請求項11記載のスペシャリストと請求項12記載のスペシャリストの両方を使い、予測は両方のすべてのスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習は請求項11及び請求項12記載の方式においてスペシャリストの予測の重み付き平均 p のかわりに両方のすべてのスペシャリストの予測の重み付き平均を用いることを特徴とする請求項1～10いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項15】 嗜好度予測手段において、各スペシャリストの予測嗜好度

の重み付き標準偏差を不確定度とみなし、スペシャリストの予測値の重み付き平均にこの不確定度の定数倍を足した値を最終的な予測嗜好度にすることを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 4 いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項 1 6】 一旦蓄積した番組の蓄積データの再圧縮手段を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 1 5 いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【請求項 1 7】 番組を蓄積する際に、圧縮率を個々に指定できる圧縮率指定手段を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 1 6 いずれか記載の放送番組蓄積方式。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は放送番組蓄積方式に関し、特に T V（テレビジョン）番組等の放送内容を蓄積及び再生を行う装置における自動的な番組蓄積方式に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、HDD（Hard Disc Drive）等のランダムアクセス媒体を用いた T V 番組の蓄積装置が開発されている。これらの装置には、ユーザが予め登録した好みを基に自動的にユーザに適した番組を蓄積する機能を備えたものが見られる（日経エレクトロニクス誌（1998年11月30日発行、no. 731、pp. 41-46）。また、特開平5-2794号公報、特開平5-62283号公報、特開平6-124309号公報、特開平10-164528、特開平10-243352及び特開平10-285528には、過去の視聴履歴データを基に番組情報等から好みの番組を予測し蓄積する方法が開示されている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記装置では、蓄積容量に限りがある場合の蓄積番組の組み合わせの最適化までは考慮されておらず、ユーザの予測満足度を最大にするような番組集合を蓄積できないという問題点があった。

本発明の目的は、各種番組あるいは情報の効率的な自動蓄積が可能な放送番組蓄積方式を提供することである。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明による放送番組蓄積方式は、視聴行動からユーザの番組嗜好を学習する嗜好学習手段と、番組情報からユーザの嗜好度を予測する嗜好度予測手段と、蓄積する番組あるいは消去する番組を決定する際に、限られた蓄積容量内で計画対象時間内の総予測満足度が最大となる解を求める時間拡張ナップサック問題を解くことにより番組の選択を行う蓄積計画手段とを含むことを特徴とする。

【 0 0 0 5 】

そして、前記蓄積計画手段は、未来の番組の蓄積計画のみならず既に蓄積済の番組の削除時間の計画まで同時に行うことを特徴とし、また前記蓄積計画手段は、ユーザが録画予約した番組を蓄積するための領域を、その番組が始まる直前まで有効に使って蓄積計画を立てることを特徴とする。更に、前記蓄積計画手段は、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を先に求め、残りの空きに詰める中間時蓄積番組集合を後から追加する２段階法で蓄積計画を立てることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

そして、前記２段階法において、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を求める際に、動的計画法により総予測満足度が最大となる解を求めることを特徴とし、また前記２段階法において、前記計画対象時間の終端時の蓄積番組集合を求める際に、〔単位蓄積時間〕あたり、または〔単位蓄積時間〕×〔単位経過時間〕あたりの予測満足度が大きなものから選ぶ欲張り法により準最適解を求めることを特徴とする。更に、前記２段階法において、残りの空きに詰める中間時蓄積番組集合を後から追加する際に、〔単位蓄積時間〕あたり、または〔単位蓄積時間〕×〔単位経過時間〕あたりの予測満足度が大きなものから選ぶ欲張り法により蓄積番組を追加することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また、前記蓄積計画手段の欲張り法において、予測満足度の大きさのみでなく

、チューナー等の録画に必要な資源が確保できるか否かまでチェックして前記蓄積計画を立てることを特徴とし、また前記蓄積計画手段の欲張り法において、ユーザの過去の視聴動向の統計より各ジャンルの視聴時間の割合を求め、蓄積番組を1つずつ選択する際の予測満足度の計算において、ジャンルの視聴時間割合に対してはみ出している部分に関して割り引いて値を計算することによりジャンル間のバランスが取れた前記蓄積計画を立てることを特徴とし、前記予測満足度として、 (予測嗜好度) 、 $(\text{予測嗜好度}) \times (\text{番組長})$ または $(\text{予測嗜好度}) \times (\text{番組長}) \times (\text{生き残り時間})$ を用いることを特徴とする。

【0008】

また、前記嗜好度予測手段および嗜好学習手段において、放送からまたは通信により得られる番組情報の電子テキストをキーワードからなる属性ベクトルに変換し、視聴行動から推定される推定嗜好度と属性ベクトルとの関係を表す嗜好関数を学習し、未視聴の番組に対してその属性ベクトルの嗜好関数値を予測嗜好度とし、キーワード毎にそのキーワードが属性ベクトルに含まれる時のみ予測を行なう仮想スペシャリストと重みを設け、予測はスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習はその重みを調節することにより行なう方式を使用し、当該方式において、各キーワードに対応するスペシャリストの予測値として、そのキーワードを含む属性ベクトルをもつ番組の推定嗜好度の平均またはそのラプラス推定値 $(\text{累積推定嗜好度} + 0.5) / (\text{出現回数} + 1.0)$ を用い、学習はスペシャリストの予測の重み付き平均 p と実際の視聴行動からの推定嗜好度 r とから予測嗜好度 q のスペシャリストの重みを、 $r q / p + (1 - r) (1 - q) / (1 - p)$ 倍することにより行うこと特徴とする。

【0009】

また、前記嗜好度予測手段および嗜好学習手段において、通信手段を介して嗜好情報サーバを設け、ユーザ間の好みの類似性をこの通信手段を通して送られて来る過去の番組の推定嗜好度から学習し、あるユーザの未視聴番組に対しては、その番組に対して既に推定嗜好度が送られて来ているユーザの推定嗜好度とそれらのユーザと予測対象ユーザとの類似性から嗜好度を推定する方式を使用し、当該方式において、各ユーザの類似ユーザ毎にその類似ユーザの推定嗜好度が既に

分かっているときのみ予測を行う仮想スペシャリストと重みを設け、予測はスペシャリストの予測の重み付き平均により行ない、学習はその重みを調節することにより行なう方式を使用し、各類似ユーザに対応するスペシャリストの予測値として、その類似ユーザの推定嗜好度を用い、学習はスペシャリストの予測の重み付き平均 p と実際の視聴行動からの推定嗜好度 r から推定嗜好度 q のスペシャリストの重みを $r q / p + (1 - r) (1 - q) / (1 - p)$ 倍することにより行うことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発の作用を述べる。ユーザの視聴行動から番組嗜好を学習する嗜好学習手段と、各番組に対して番組情報からユーザの嗜好度を予測する嗜好度予測手段と、蓄積する番組あるいは消去する番組を決定する際に、限られた蓄積容量内で計画対象時間内の総合予測満足度が最大となる解を求める時間拡張ナップサック問題を解くことにより番組の選択を行う蓄積計画手段を設ける。かかる構成により、放送蓄積装置の蓄積容量を有効に使って、ユーザにとって適した番組を自動的に蓄積し、ユーザに提示するという装置が実現できる。本方式は、磁気テープあるいはHDD等のランダムアクセス媒体を用いて、テレビあるいはラジオあるいはインターネット等で供給される各種データの蓄積装置を実装することで、各種番組あるいは情報の効率的自動蓄積が実現できる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。本発明の実施形態は、入出力手段1と、嗜好学習手段2と、番組情報取得手段3と、嗜好度予測手段4と、蓄積計画手段5と、番組蓄積管理手段6と、放送受信手段7とを含む。そして、番組データを格納する記憶媒体11と、蓄積管理情報を格納する記憶媒体12と、嗜好関数情報を格納する記憶媒体13と、番組属性ベクトルを格納する記憶媒体14と、番組スケジュールを格納する記憶媒体15とを含んでいる。

【 0 0 1 2 】

図1を参照して本実施の形態の動作について説明する。ユーザは入出力手段1

により放送局から送られ、放送受信手段 7 により受信された番組を生で、またはそれが記憶媒体に蓄積されたものを視聴する。また、入出力手段 1 を使ってユーザは未来の番組の蓄積を予約する。その際、予約情報は蓄積管理情報の記憶媒体に保存される。さらに、入出力手段 1 は、ユーザが番組に対してどのような行動を取ったか（予約、何分視聴、見ないで消去、永久保存へ切替、好き／嫌いだと入力）を観察し、その視聴行動を嗜好学習手段 2 に渡す。

【0013】

番組情報取得手段 3 は、放送波（またはインターネット等を通して）供給される番組情報を放送受信手段 7（または、図 7、8 の通信手段 8）により取得し、それから変換して作った番組属性ベクトルと番組スケジュールとを記憶装置（記憶媒体）14、15 にそれぞれ格納する。嗜好学習手段 2 は、番組の属性からユーザがその番組を好きか否かを予測する嗜好関数を、入出力手段 1 から渡された番組に対する視聴行動と番組情報取得手段 3 により蓄積されている番組属性ベクトルとから学習する。

【0014】

蓄積計画手段 5 は記憶媒体に蓄えられている番組と予約されている番組との情報を蓄積管理情報の記憶媒体 12 から取得し、未来のある時間までに放送される番組の情報を番組スケジュールの記憶媒体 15 から取得し、それらの番組の蓄積・消去スケジュールを立て、それを蓄積管理情報の記憶媒体 12 に格納する。蓄積計画手段 5 が蓄積・消去スケジュールを立てる際には、番組のリストを嗜好度予測手段 4 に渡す。嗜好度予測手段 4 は番組属性ベクトルと嗜好関数情報をそれぞれの記憶媒体 14、13 から取得し、渡されたリストに属する番組の嗜好度を予測し、（番組、嗜好度）のリストを蓄積計画手段 5 に返す。

【0015】

蓄積計画手段 5 では、空き記憶容量、予測嗜好度、放送時間、ユーザの視聴時刻等を考慮して、ユーザの予測満足度になるべく大きくなるようにスケジュールを立てる。番組蓄積管理手段 6 は蓄積管理情報の記憶媒体 12 から蓄積・消去スケジュールと予約情報を取得し、それにしたがって番組の蓄積・消去を行う。蓄積スケジュールと予約情報に関しては、番組放送開始時間に放送受信手段 7 にチ

チャンネルのチューニングを指示し、番組を受信させ、その番組の記憶媒体11への蓄積を開始する。

【0016】

番組はアナログデータとして磁気テープに、あるいはデジタルデータとして磁気テープやHDD等のランダムアクセス媒体に蓄積する。また、番組放送終了時刻には、放送受信手段7に番組の受信を終了させ、記憶媒体への蓄積を止める。消去スケジュールに関しては、計画された時刻に、記憶媒体におけるその番組の領域に対し他の番組が上書きする許可を与える。番組蓄積管理手段6は容量の限られた記憶媒体を有効に使用するように、番組データを圧縮して格納する。

【0017】

その際、質が落ちては困る番組の圧縮率を低くしたり、長時間の蓄積が可能なように圧縮率を下げる等、ユーザの指示により、個々の番組の圧縮率が指定できる圧縮率指定手段を加えた構成も考えられる。また、記憶媒体に長時間視聴されずに蓄積されている番組により占有されている領域を有効に使うように、時間が経つと共に圧縮率を高める再圧縮率手段を加えた構成も考えられる。

【0018】

次に、番組情報取得手段3、蓄積計画手段5について詳細に説明し、最後に嗜好度予測手段4と嗜好学習手段2の説明を行う。図2は番組情報取得手段3の流れ図である。図2において、例を用いて番組情報取得手段3を詳細に説明する。テレビの番組情報として次のようなテキストデータが得られたとする。

【0019】

「1998/12/12, NHK総合, 21:00, 22:15, B2, NHKドラマ館・愛の詩「少年たち(2) 試験観察」、矢島正雄・作、吉永証・演出 上川隆也、麻生祐未、相葉雅紀、山下智久、吉野紗香、鳥丸せつこ、家庭裁判所の支部の調査官をする広川(上川隆也)は、父を殺したという晋也(山下智久)を面接するうちに、晋也がだれかをかばっていると思い始めた。」

【0020】

これは放映日(1998/12/12)、チャンネル(NHK総合)、開始時間(21:00)、終了時間(22:15)、ジャンル(B2:長編ドラマ)、タ

イトル（NHKドラマ館・愛の詩「少年たち（2）試験観察」）、出演者等（矢島正雄・作、吉永証・演出、上川隆也、麻生祐未、相葉雅紀、山下智久、吉野紗香、鳥丸せつこ）と概要（家庭裁判所の支部の調査官…）からなっている。このうち放映日、チャンネル、開始時間、終了時間、出演者等の部分は必要な属性を抽出するのに分解の必要がない既に分解された部分であり、タイトルと概要は分解の必要のある部分である。

【0021】

番組情報手段3では、まず、この既分解部と未分解部に番組情報を分ける（ステップ31）。未分解部は形態素解析を行いキーワードを抽出する（ステップ32）。例えば、名詞のみキーワードとするならば、上のタイトルと概要から、（NHK、ドラマ、館、愛、少年たち、試験、観察、家庭裁判所、支部、調査官、広川、上川隆也、父、晋也、山下智久、面接、だれか）というキーワードリストを得る。既分解部に関しては、人名等はそのままキーワードにし、その他の部分はその属性を表す適当なキーワードに変換する（ステップ33）。

【0022】

例えば、上の例の場合、放映日、チャンネル、開始時間、終了時間、ジャンル、出演者等は次のようなキーワードリストに変換される。

（放映日：土、チャンネル：NHK総合、開始時間：20-22、番組長：60-90、ジャンル：B2、矢島正雄、吉永証、上川隆也、麻生祐未、相葉雅紀、山下智久、吉野紗香、鳥丸せつこ）。

【0023】

未分解部、既分解部から作られたキーワードリストは重複キーワードの除去等をして合体し、1つのキーワードリスト（番組属性ベクトル）となる（ステップ34）。

【0024】

図3は蓄積計画手段5の流れ図である。蓄積計画手段5は未来の番組スケジュールと蓄積・予約情報から番組リストを作成し、嗜好度予測手段4に渡す（ステップ51）。嗜好度予測手段4はリストに属する各々の番組に対し、予測嗜好度を計算し蓄積計画手段5に返す。蓄積計画手段5は得られた情報を基にスケジュー

ール対象時間終端時の蓄積番組集合 RL を作成する（ステップ 52）。但し、蓄積番組集合 RL の要素は番組 k とその消去時間 t の組 (k, t) からなる。その後、蓄積番組集合 RL から各時刻 t における蓄積媒体の空き容量 $U(t)$ を計算する（ステップ 53）。

【0025】

最後に、各時刻において蓄積媒体の空きがなくなるように、中間時蓄積番組集合を RL に追加し（ステップ 54）、 RL を蓄積・消去スケジュールとして蓄積管理情報の記憶媒体に格納する。

【0026】

蓄積計画手段 5 が出力する蓄積・消去スケジュール RL は、予測満足度ができるだけ大きくなるように作られる。ここでいう予測満足度は、以下のように定義されるものである。まず、1つの番組 k を蓄積し時刻 t に消去した場合の予測満足度を $V(k, t)$ とする。番組 k の予測嗜好度を p_k 、番組長を l_k 、終了時刻を e_k とすれば、 $V(k, t)$ として以下の関数 $V_1(k, t)$ 、 $V_2(k, t)$ 、 $V_3(k, t)$ 等が考えられる。

【0027】

$$V_1(k, t) = p_k \quad \dots\dots (1)$$

$$V_2(k, t) = p_k \cdot l_k \quad \dots\dots (2)$$

$$V_3(k, t) = p_k \cdot l_k \cdot (t - e_k) \quad \dots\dots (3)$$

【0028】

$V_1(k, t)$ は予測嗜好度をそのまま予測満足度に使うものである。 $V_2(k, t)$ は予測嗜好度に番組長を掛けた値を予測満足度に使うものであり、予測嗜好度が視聴確率の場合は期待視聴時間を表す。 $V_3(k, t)$ は生き残り時間、つまり番組終了から消去までの時間を更に掛けたものであり、予測嗜好度が視聴確率であり、ユーザの視聴時刻の分布が一様分布に従う場合は、各時刻の期待視聴時間を積分したものを表す。

【0029】

蓄積・消去スケジュール RL の要素は番組 k とその消去時間 t の組 (k, t) からなり、 RL の予測満足度は、

【数 1】

$$\sum_{(k, t) \in RL} V(k, t) \text{ ----- (4)}$$

で計算する。

【0030】

ところで、蓄積媒体の容量には制限があるので、それを考慮してスケジュールを立てなければならないが、それは以下のように定式化できる。いま、蓄積媒体の容量を r 分の放送を蓄積できる量とする。スケジュール RL に従った場合の時刻 s において記憶媒体に蓄積されている番組の集合を RL^s とする。つまり、

$$RL^s = \{k : (k, t) \in RL, b_k \leq s < t\} \text{ (5)}$$

とする。但し b_k は番組 k の放送開始時間を表す。

【0031】

このとき、蓄積媒体の容量の制限は、全ての時刻 s において、

【数 2】

$$\sum_{k \in RL^s} l_k \leq r \text{ ----- (6)}$$

と書ける。この制限の下で式 (4) で与えられる予測満足度を最大にする問題を時間拡張ナップサック問題と呼ぶことにする。時間的要素を含むように普通のナップサック問題を拡張した形であり、普通のナップサック問題のように動的計画法で最適解を求めることができず、効率的な解法は知られていない（ナップサック問題及びその動的計画法による解法については、「岩波講座、応用数学、離散最適化法とアルゴリズム」の p. 81 を参照されたい）。

【0032】

そこで、本発明の以下の実施例では、 RL を作る作業として、スケジュール対象時間の終端時の蓄積番組集合を作るステップ 52 を先に行い固定し、更にスケジュール対象時間の中間時に蓄積する番組の集合を作りそれに加える（ステップ 54）という 2 段階法を用いる。終端時蓄積番組集合を作る部分は普通のナップ

サック問題を解けば良く、動的計画法（図 4）により最適解を求めることができる。

【 0 0 3 3 】

また、単位蓄積時間あたり（または〔単位蓄積時間〕×〔単位経過時間〕あたり）の予測満足度を最大にするものから選択する欲張り法（図 5）により近似解を得ることができる。この欲張り法は次の段階である中間時蓄積番組集合の作成でも用いることができる（図 6）。

【 0 0 3 4 】

図 4 は蓄積計画手段 5 における終端時蓄積リスト RL の作成（ステップ 5 2）を動的計画法を用いて行なう場合の詳細図である。対象番組を $1, \dots, n$ とし、蓄積媒体の容量から計算した蓄積可能時間を r 分とする。 1 から k までの番組を対象とし、 m 分の蓄積容量がある場合、最も価値の合計が大きくなるように蓄積番組集合を選択した場合の価値を $VM[k, m]$ とする。

【 0 0 3 5 】

ステップ 5 2 2 では、関数 $Value(n, r)$ を呼出し、番組が $1, \dots, n$ 、容量が r 分の場合の最適解を求めるのに必要な (k, m) に対する $VM[k, m]$ を計算する。その準備段階として、ステップ 5 2 1 では全ての $(k, m) \in \{1, \dots, n\} \times \{1, \dots, r\}$ に対し、 $VM[k, m]$ を -1 に初期化する。最後のステップ 5 2 3 では、二次元配列 VM から $VM[n, r]$ の値を実現する蓄積番組とその消去時間（既定値）の組のリスト RL を作成する。

【 0 0 3 6 】

次に、ステップ 5 2 2 で呼び出される関数 $Value(n, r)$ の詳細を説明する。 $Value$ は、入力として (k, m) を受け取り、 $VM[k, m]$ の値を再帰呼出により計算してセットし、関数値としてその値を返す関数である。まず、与えられた (k, m) に対し、既に $VM[k, m]$ の値が設定されていたら、その値を返して終了する（ステップ 5 2 2 1）。 $VM[k, m]$ の値が設定されていない場合は、 $k = 1$ か否かで処理を変える（ステップ 5 2 2 2）。

【 0 0 3 7 】

$k = 1$ の場合は、番組 1 の番組長 l_1 が蓄積容量 m よりも大きいかな否かを調べ

(ステップ5223)、大きい場合は0を(ステップ5224)、そうでない場合は、番組1を時刻Tに消去した場合の価値 $V(1, T)$ を $VM[1, m]$ にセットし(ステップ5225)、その値を関数値として返し、終了する。

【0038】

ここで、時刻Tは番組1, …… , nの終了時刻に比べ、十分に大きな値(例えば、10日後)とする。kが1でない場合も同様に、番組kの番組長 l_k がmよりも大きいか否かを調べ(ステップ5126)、大きい場合は $VM[k-1, m]$ を(ステップ5227)、そうでない場合は $VM[k-1, m]$ と $VM[k-1, m-l_k] + V(k, T)$ の2つの値で小さくない方を $VM[k, m]$ にセットし(ステップ5228)、その値を関数値として返し終了する。但し、 $VM[k-1, m]$ と $VM[k-1, m-l_k]$ の値は、関数Valueを再帰呼び出しすることにより求める。

【0039】

次に、ステップ523の処理について詳細に説明する。このステップでは、二次元配列VMから $VM[n, r]$ の値を実現する蓄積番組とその消去時間の組のリストRLを作成する。最初に処理中の番組を表す変数kをnに、蓄積時間を表す変数mをrに、リストRLを空集合にセットする(ステップ5231)。次に、以下の処理をkの値が1になるまで繰り返す(ステップ5232)。

【0040】

$VM[k, m] = VM[k-1, m]$ であるか否かを調べ(ステップ5233)、そうでなければリストRLに (k, T) を加え(ステップ5234)、mから番組長 l_k を引き(ステップ5235)、そうであれば何もしない。どちらの場合も、最後にkを1だけ小さくする(ステップ5236)。k=1となったら、 $VM[1, m]$ が正であるか否かを調べ(ステップ5237)、そうであるときのみリストRLに $(1, T)$ を加える(ステップ5238)。

【0041】

図5は蓄積計画手段5における終端時蓄積番組集合RLの作成(ステップ52)を欲張り法を用いて近似的に行なう場合の流れ図である。Cに蓄積候補の番組の集合をセットし、蓄積番組集合RLを空集合にセットし、蓄積時間残りを表す

変数 m を蓄積容量 r にセットする (ステップ 52a)。まず、番組長が蓄積時間の残り m 分以下の番組を候補集合 C から除く (ステップ 52b)。 C が空か否かを調べ (ステップ 52c)、空であれば終了する。 C が空でない場合は、 C の中で単位蓄積時間あたり (または [単位蓄積時間] \times [単位経過時間] あたり) の予測満足度 $UV(i, T)$ が最も高い番組 i を探し、それを変数 k にセットする (ステップ 52d)。

【0042】

単位蓄積時間あたりの予測満足度 $UV(i, T)$ は、番組 i を時刻 T に消去した場合の予測満足度 $V(i, T)$ を番組長 l_i で割ったものである。また、[単位蓄積時間] \times [単位経過時間] あたりの予測満足度は、それを更に $(T - b_i)$ で割ったものである。但し、 b_i は番組 i の放送開始時刻である。その後、リスト RL に (k, T) を追加し (ステップ 52e)、候補集合 C から k を除いて、残りの蓄積時間 m を番組長 l_k だけ減らし (ステップ 52f)、ステップ 52b へ戻る。

【0043】

図 6 は蓄積計画手段 5 における中間時録画リストを終端時録画リスト RL に追加するステップ (ステップ 54) を、欲張り法を用いて近似的に行なう場合の流れ図である。まず、 RL に属する番組の集合を RL_1 とし、候補番組集合 C を全ての対象番組の集合から RL_1 を除いた集合 $\{1, \dots, n\} \setminus RL_1$ に初期設定する (ステップ 541)。各番組 i の終了時刻 e_i の蓄積時間の残り $U(e_i)$ が番組長 l_i より小さいものは候補番組集合 C から除く (ステップ 542)。候補番組集合 C が空か否かを調べ (ステップ 543)、空であれば終了する。空でなければ、 C に属する各番組 i の消去時間 d_i を、蓄積時間の残りが番組長 l_i より小さくなってしまいう時刻にセットする (ステップ 544)。

【0044】

次に、 C の中で最も単位蓄積時間あたり (または [単位蓄積時間] \times [単位経過時間] あたり) の予測満足度 $UV(i, d_i)$ が最も高い番組 i を探し、それを変数 k にセットする (ステップ 545)。リスト RL に (k, d_k) を追加し (ステップ 546)、候補集合 C から k を除き、番組 k の開始時刻 b_k 以上消去

時刻 t 未満の各時刻 t の録画時間の残り $U(t)$ から番組長 l_k を引き、ステップ 542 へ戻る。

【0045】

ユーザが直接予約をした番組がある場合は、その番組が始まるまではその番組を蓄積するための領域は空いている。中間時蓄積集合を作成する場合には、その領域の使用まで計画することができる。

【0046】

チューナー数の制約等の関係で、実際には同時に予約できない番組の組合せも考えられる。欲張り法の場合には、ステップ 52b、ステップ 542 において、そのような制約のチェックを行い、満たすもののみを候補番組集合 C に残すことにより様々な制約を満たすスケジュールを行うことが可能である。

【0047】

予測満足度が高い番組ばかり選んだ場合、同じような番組ばかりが選ばれ、選ばれた番組の集合に対するユーザの満足度があまり高くない可能性もある。欲張り法の場合には、単位蓄積時間あたりの予測満足度 $UV(i, T)$ の計算において、ジャンル間のバランスの因子を入れることによりこの問題に対処することができる。そのユーザの過去の視聴動向の統計より各ジャンルの視聴時間の割合を知ることができる。

【0048】

現在の蓄積リスト RL にジャンル A のある番組 i を加えた場合に、 RL 内のジャンル A の番組の番組長の合計が、蓄積容量（時間）にそのユーザのジャンル A の視聴割合を掛けた値を越える時は、越えた部分の $UV(i, T)$ の値にある割引率を掛けることにより、各ジャンルの視聴時間の割合に近いスケジューリングをすることができる。

【0049】

嗜好学習手段 2 と嗜好度予測手段 4 には、番組属性ベクトルを使って学習／予測を行う「内容」による方法と、類似ユーザの推定嗜好度を使って学習／予測を行う「協調」による方法の 2 つがあり、どちらか一方を使う構成と両方を使う構成とが考えられる。また、両方を使う構成では、嗜好情報サーバで協調による予

測嗜好度を計算する場合と、ホームサーバで協調と内容による予測嗜好度をまとめて計算する場合との2つがある。

【0050】

協調による方法では、既に蓄積済の番組に対しては類似ユーザがその番組に対して取った「XX分見た」、「見ないで消去した」、「永久保存に切替えた」「好き／嫌いだと入力した」等の視聴行動からそのユーザに対する予測嗜好度を計算し、未来の番組に対しては類似ユーザがその番組に対して取った「予約した」、「好き／嫌いだと入力した」等の視聴行動からそのユーザに対する予測嗜好度を計算する。以下では、両方を使う構成の2つの場合について説明する。

【0051】

図7は嗜好情報サーバで協調による予測嗜好度を計算する場合の嗜好度予測手段4と嗜好学習手段2とのブロック図である。嗜好度予測手段4は、蓄積計画手段5より渡された番組リスト（蓄積済の番組と未来のある時間までに放送される番組のリスト）に属する番組の予測嗜好度を計算し、蓄積計画手段5に返す。嗜好度予測手段4の内部では、渡された番組リストは予測嗜好度計算手段41を通して内容による嗜好予測手段42と協調による嗜好予測手段43へ渡される。但し、協調による嗜好予測手段43はインターネット等で繋がれた嗜好情報サーバ上で行われるため、番組リストは通信手段8を使って渡される。

【0052】

内容による嗜好予測手段42は、番組リストに属する番組の番組属性ベクトルを記憶媒体から取得し、記憶媒体に格納されている嗜好関数情報が表す関数を用いて、番組属性ベクトルから予測嗜好度情報を計算し、予測嗜好度計算手段41に返す。協調による嗜好予測手段43は、記憶媒体に格納されている嗜好関数情報が表す関数を用いて、予測対象の番組に対して既に推定嗜好度が分かっている他ユーザの推定嗜好度から予測嗜好度を計算し、予測嗜好度計算手段41に返す。

【0053】

予測嗜好度計算手段41では、内容による嗜好予測手段42と協調による嗜好予測手段43から返された予測嗜好度から最終的な予測嗜好度を計算し、蓄積計

画手段5へ返す。内容による方式と協調による方式の2つの予測値から最終的な予測値を求めるには、2つの予測値の重み付き平均を最終的な予測値とする方法を用いる。

【0054】

嗜好学習手段2は入出力手段1から得られたユーザの視聴行動の情報を使って嗜好関数の学習を行ない、嗜好関数情報を更新する。嗜好学習手段2の内部では、まず、嗜好度推定手段21により、入力された視聴行動から番組の嗜好度を推定する。ここで、推定に使える視聴行動として、「XX分見た」、「見ないで消去した」、「永久保存に切替えた」、「好き／嫌いだと入力した」、「予約した」等が考えられる。嗜好度は0から1の間の実数値等により表されたとする。推定された嗜好度は内容による嗜好学習手段22と協調による嗜好学習手段23へ渡す。但し、協調による嗜好学習手段23はインターネット等で繋がれた嗜好情報サーバ上で行われるため、推定嗜好度は通信手段8を使って渡される。

【0055】

内容による嗜好学習手段22は、記憶媒体から取って来た学習対象の番組の属性ベクトルと推定嗜好度から嗜好関数を学習し、嗜好関数情報を更新する。協調による嗜好学習手段23も、推定嗜好度から嗜好関数を学習し、嗜好関数情報を更新する。内容による方式と協調による方式間の重みの学習は、内容による予測嗜好度を p_c 、協調による予測嗜好度を p_s 、最終的な予測嗜好度（内容による予測嗜好度と協調による予測嗜好度の平均）を p 、視聴行動から推定される推定嗜好度を r とすれば、内容による方式の重みを、 $r p_c / p + (1 - r) (1 - p_c) / (1 - p)$ 倍、協調による方式の重みを、 $r p_s / p + (1 - r) (1 - p_s) / (1 - p)$ 倍することにより行う。

【0056】

図8はホームサーバで協調と内容による予測嗜好度をまとめて計算する場合の嗜好度予測手段4と嗜好学習手段2のブロック図である。嗜好度予測手段4の内部では、類似ユーザ送信手段45により送られた類似ユーザリストとそれらのユーザの予測対象番組に対する推定嗜好度リスト及び番組属性ベクトルを使って、内容と協調の両方による嗜好予測手段44により、与えられた番組リストに対す

る予測嗜好度のリストを計算し出力する。

【0057】

嗜好学習手段2の内部では、まず、嗜好度推定手段21により、入力された視聴行動から番組の嗜好度を推定する。推定された嗜好度は内容と協調による嗜好学習手段24に渡され、また嗜好情報サーバ上の推定嗜好度データベースに格納される。内容と協調による嗜好学習手段24は、記憶媒体から取って来た学習対象の番組の属性ベクトル、類似ユーザの学習対象番組に対する推定嗜好度及びそのユーザの推定嗜好度から嗜好関数を学習し、嗜好関数情報を更新する。また嗜好情報サーバでは類似ユーザ学習手段25を用いて、推定嗜好度データベースに格納された推定嗜好度から各ユーザに対する類似ユーザリストの更新を行う。

【0058】

ここで、本発明の予測・学習方式の概要について説明する。本発明では、内容による予測と協調による予測を一緒に扱うスペシャリストモデルにより、予測・学習を行なう（スペシャリストモデルに関しては、Proceedings of the Twenty-Ninth Annual ACM Symposium on the Theory of Computing, 1997, pp.334-343に掲載の Y. Freund, R. Schapire, Y. Singer and M. Warmuth による “Using and combining predictors that specialize.” を参照されたい）。

【0059】

スペシャリストモデルは多くの予測アルゴリズムの出力する予測を基に予測を行なうモデルで、各アルゴリズムに付けられた重みを使って予測を行なう場合を扱う。特にこのモデルでは、常に全ての予測アルゴリズムが予測を出力するエキスパートモデルと異り、予測アルゴリズムが予測を出力しないことがあり得る場合を扱う。あるユーザのある番組に対する嗜好度の予測で、予測を出力するスペシャリストの集合を E とし、 E に属するスペシャリスト i の予測値を q_i 、現在の重みを w_i とする。このとき、スペシャリストの予測に基づく予測値 p は、

【数 3】

$$p = \frac{\sum_{i \in E} w_i q_i}{\sum_{i \in E} w_i} \text{ ----- (7)}$$

で計算される。

【0060】

本発明では、知識の獲得と利用のトレードオフの問題に対処し、予測嗜好度の信頼度が低い番組ができるだけ選ばれるようにするために、式(7)で求めた予測値 p に重み平均標準偏差 d の λ (定数) 倍を加えるという補正を行なう。重み平均標準偏差 d は、

【0061】

【数 4】

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{i \in E} w_i (q_i - p)^2}{\sum_{i \in E} w_i}} \text{ ----- (8)}$$

で計算される。

【0062】

また学習においては、実際の嗜好度が $0 \leq r \leq 1$ であった場合には、 E に属するスペシャリスト i の重み w_i は

【数 5】

$$w_i = w_i \left\{ \frac{r q_i}{p} + \frac{(1-r)(1-q_i)}{1-p} \right\} \text{ ----- (9)}$$

で更新される。

【0063】

本発明では、内容による嗜好予測・学習手段では番組属性ベクトルに現れる各々のキーワードに対してスペシャリストを設ける。そして、各々のスペシャリス

トは対応するキーワードを含む属性ベクトルをもつ番組に対してのみ予測を行なう。予測値は、過去においてそのキーワードを含む属性ベクトルを持つ番組の数を N 、それらの番組の評価値（0以上1以下）の合計を R とすれば、 R/N または $(R + 0.5) / (N + 1.0)$ 等の値とする。

【0064】

協調による嗜好予測・学習手段では、各ユーザに対してその類似ユーザ毎にスペシャリストを設ける。各スペシャリストは、対応する類似ユーザのその番組に対する推定評価値が既にわかっている場合のみ予測を行う。予測値はその推定評価値とする。

【0065】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の放送番組蓄積方式によれば、ユーザは手間をかけずに自分の好みの番組が自動蓄積されるようになるばかりでなく、普段では気付かない番組を番組情報や類似ユーザの好みから予測して蓄積してくれるようになるという効果がある。また、蓄積媒体が常に有効利用され、いつでも総予想満足度が高い番組の組合せで満たされているように保つことが可能となるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の構成を示すブロックを示す図である。

【図2】

番組情報取得手段3の流れ図を示す図である。

【図3】

蓄積計画手段5の流れ図を示す図である。

【図4】

蓄積計画手段5における「終端時蓄積リストRLの作成（ステップ52）」を動的計画法により行う場合の流れ図を示す図である。

【図5】

蓄積計画手段5における「終端時蓄積リストRLの作成（ステップ52）」を

欲張り法により行う場合の流れ図を示す図である。

【図 6】

蓄積計画手段 5 における「中間時蓄積リストを R L に追加（ステップ 5 4）」を欲張り法により行う場合の流れ図を示す図である。

【図 7】

嗜好情報サーバで協調による予測嗜好度を計算する場合の嗜好度予測手段 4 と嗜好学習手段 2 のブロックを示す図である。

【図 8】

ホームサーバで協調と内容による予測嗜好度をまとめて計算する場合の嗜好度予測手段 4 と嗜好学習手段 2 のブロックを示す図である。

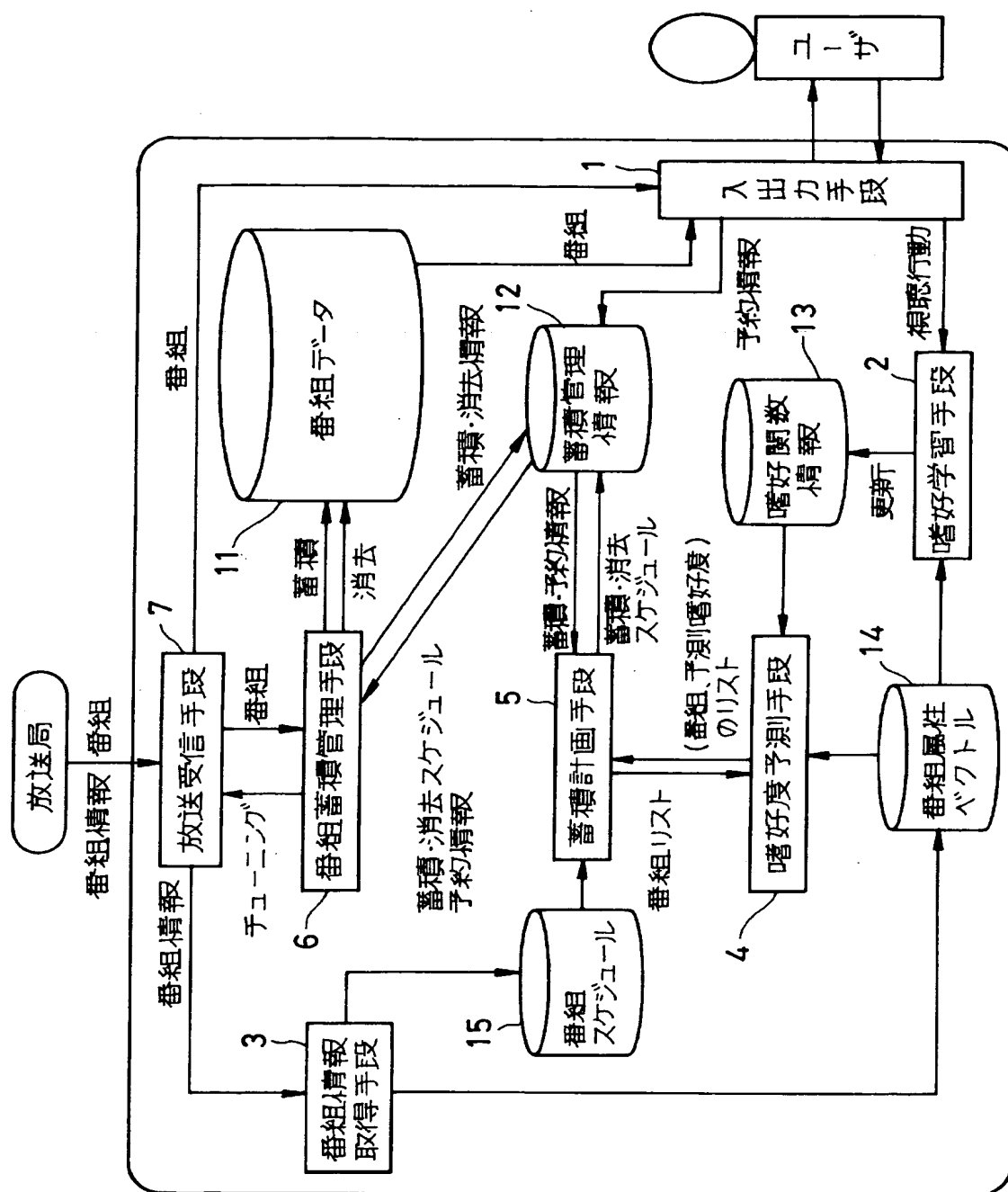
【符号の説明】

- 1 入出力手段
- 2 嗜好学習手段
- 3 番組情報取得手段
- 4 嗜好度予測手段
- 5 蓄積計画手段
- 6 番組蓄積管理手段
- 7 放送受信手段
- 11～15 記憶媒体

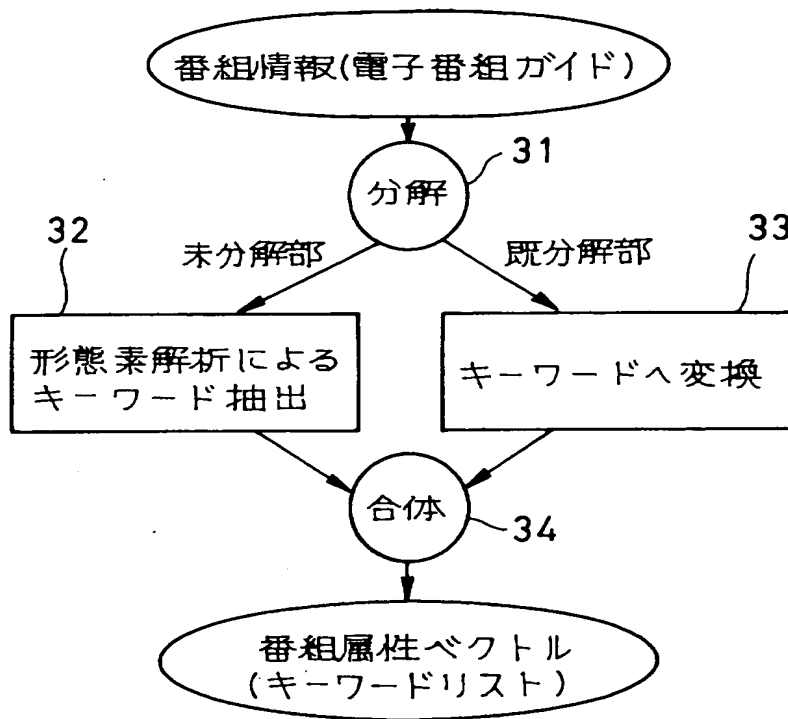
【書類名】

図面

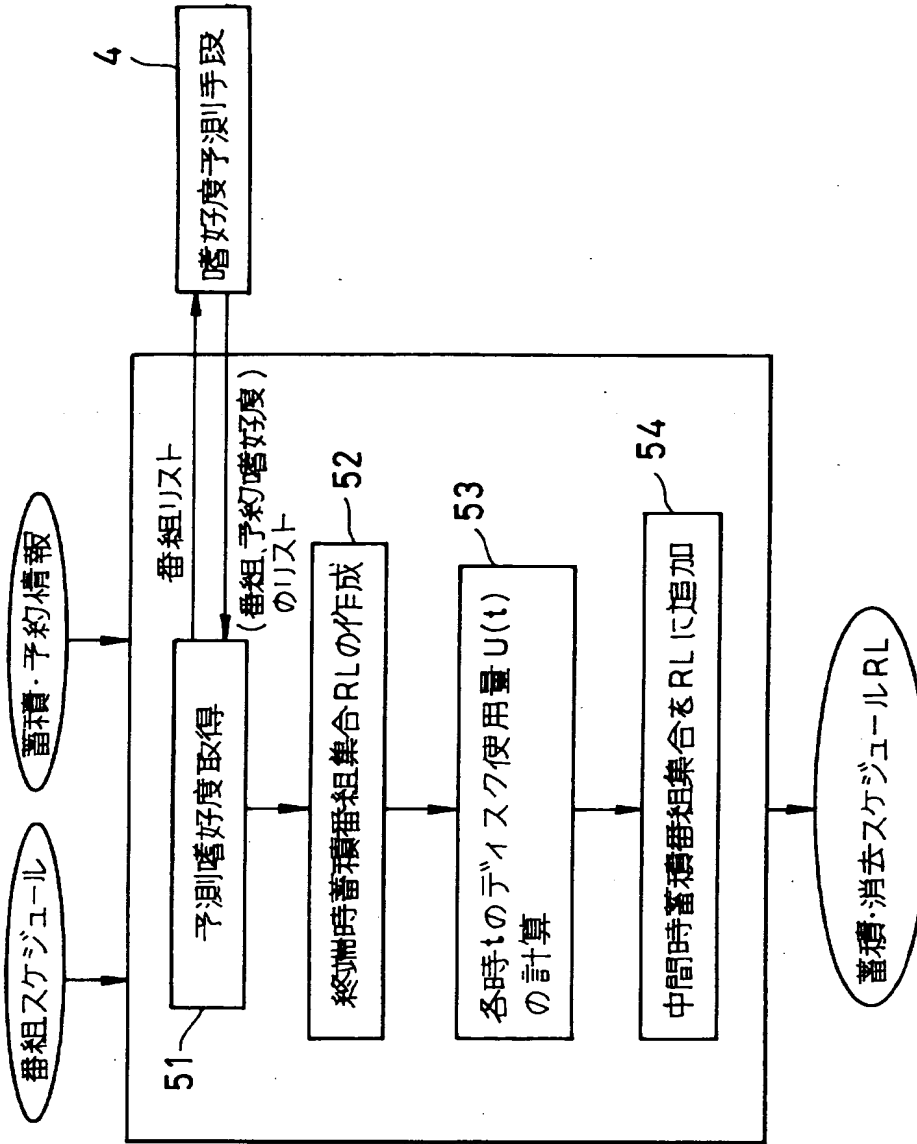
【図 1】



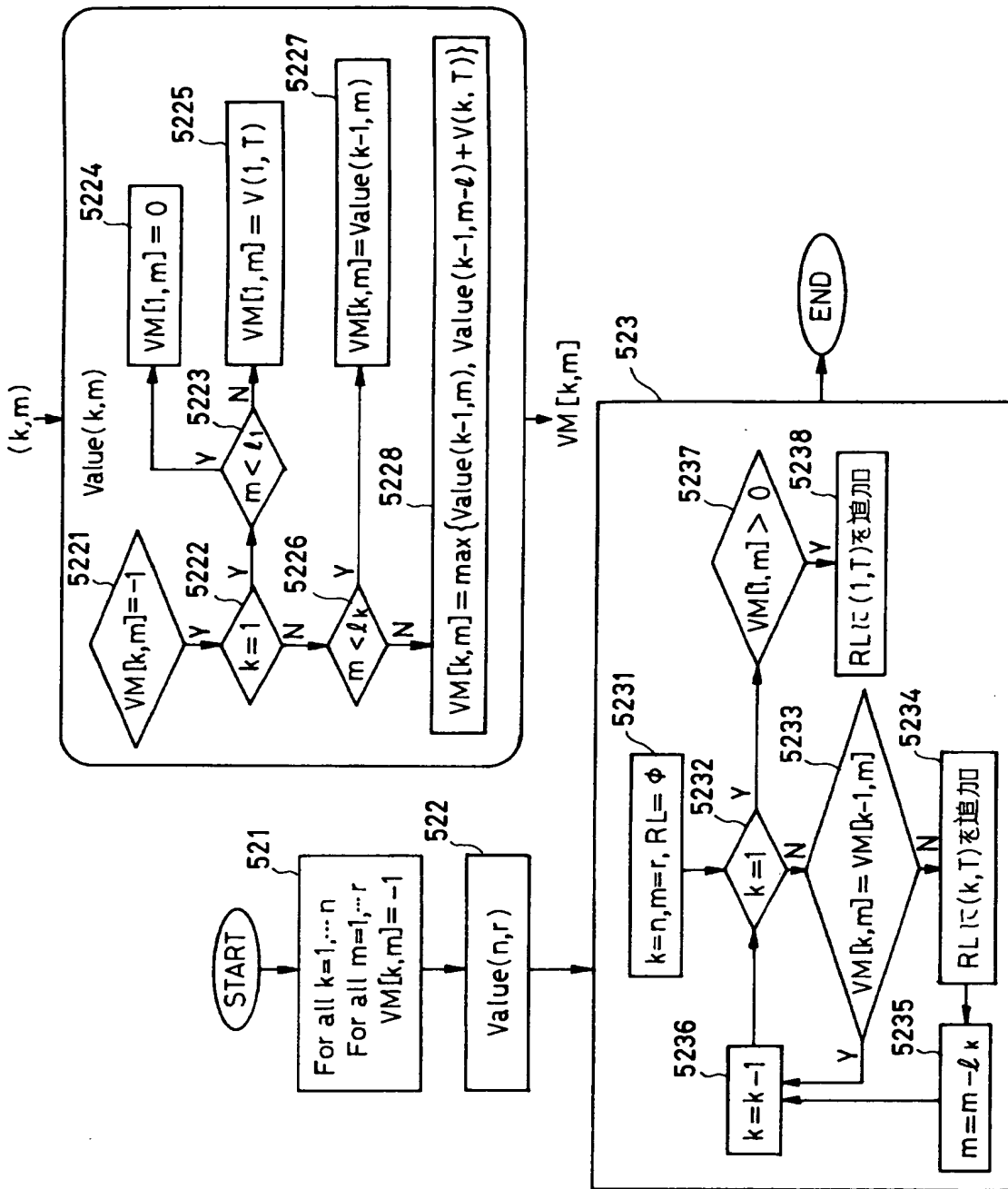
【図2】



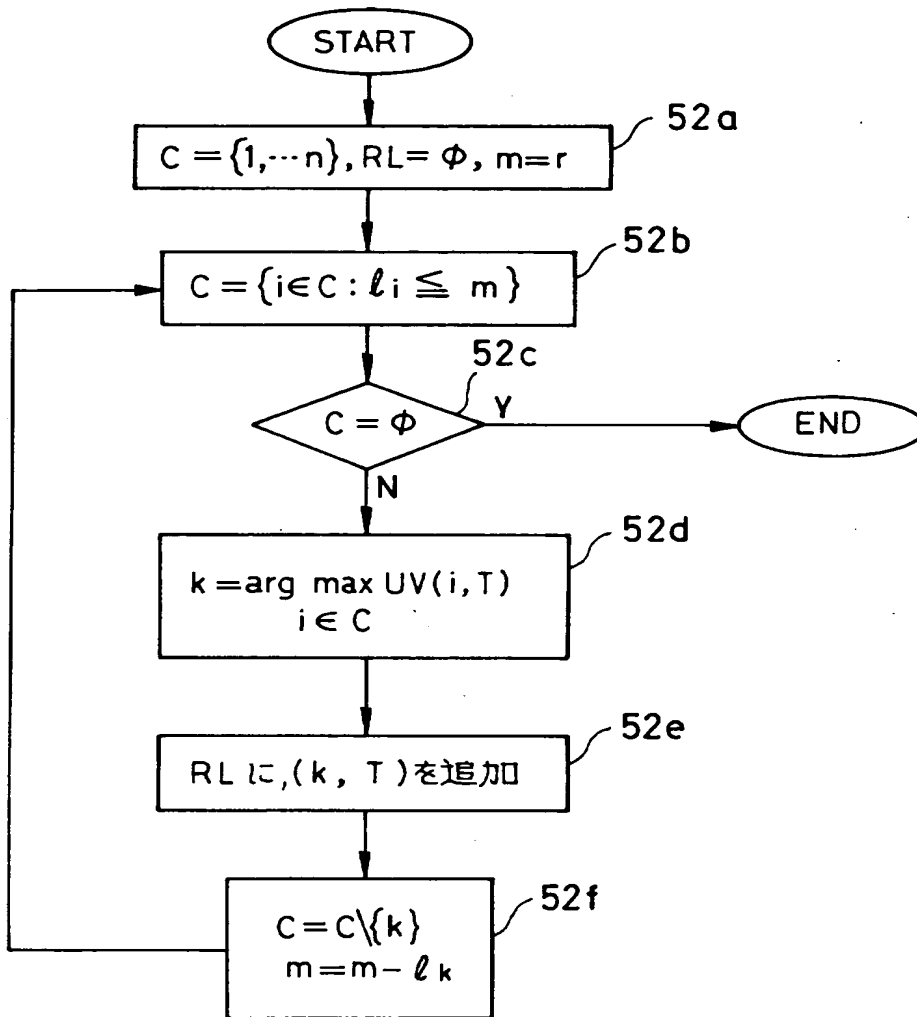
【図 3】



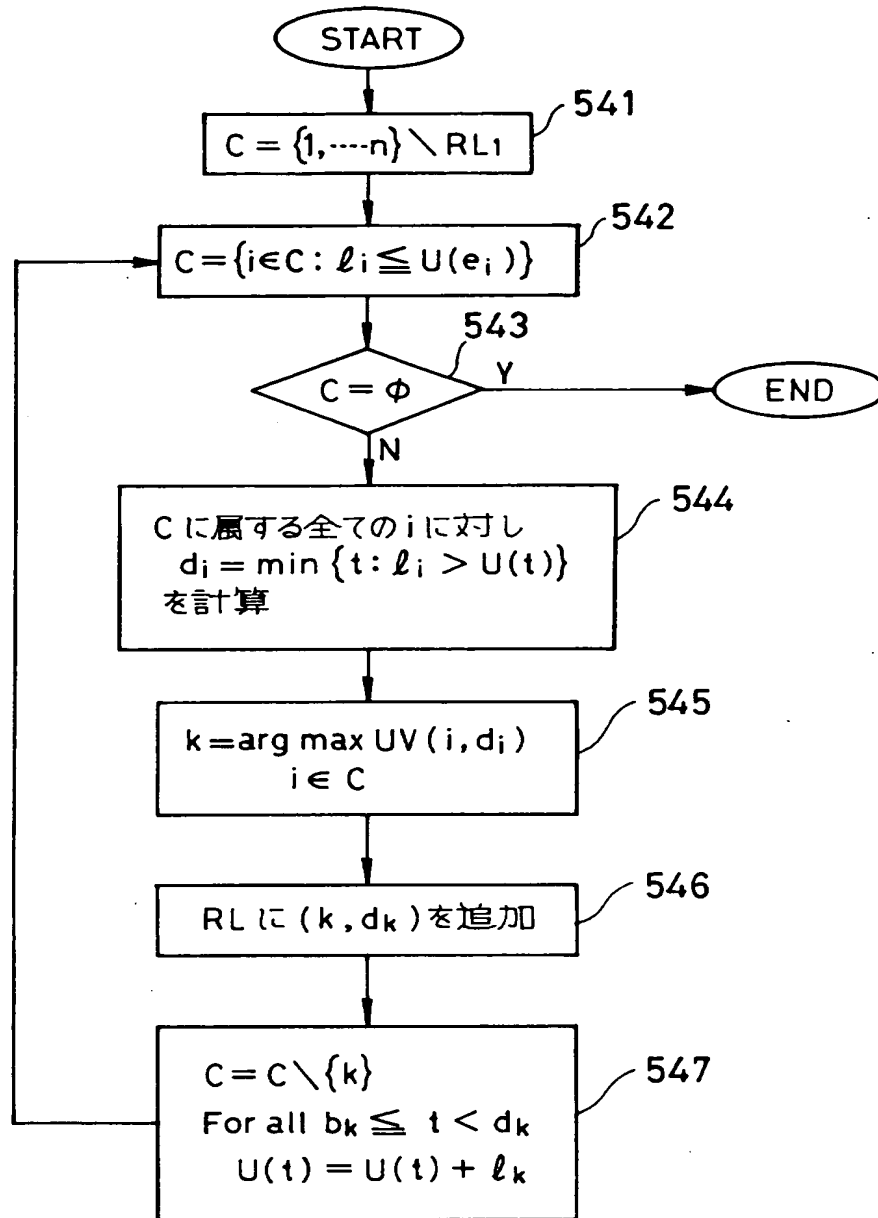
【図 4】



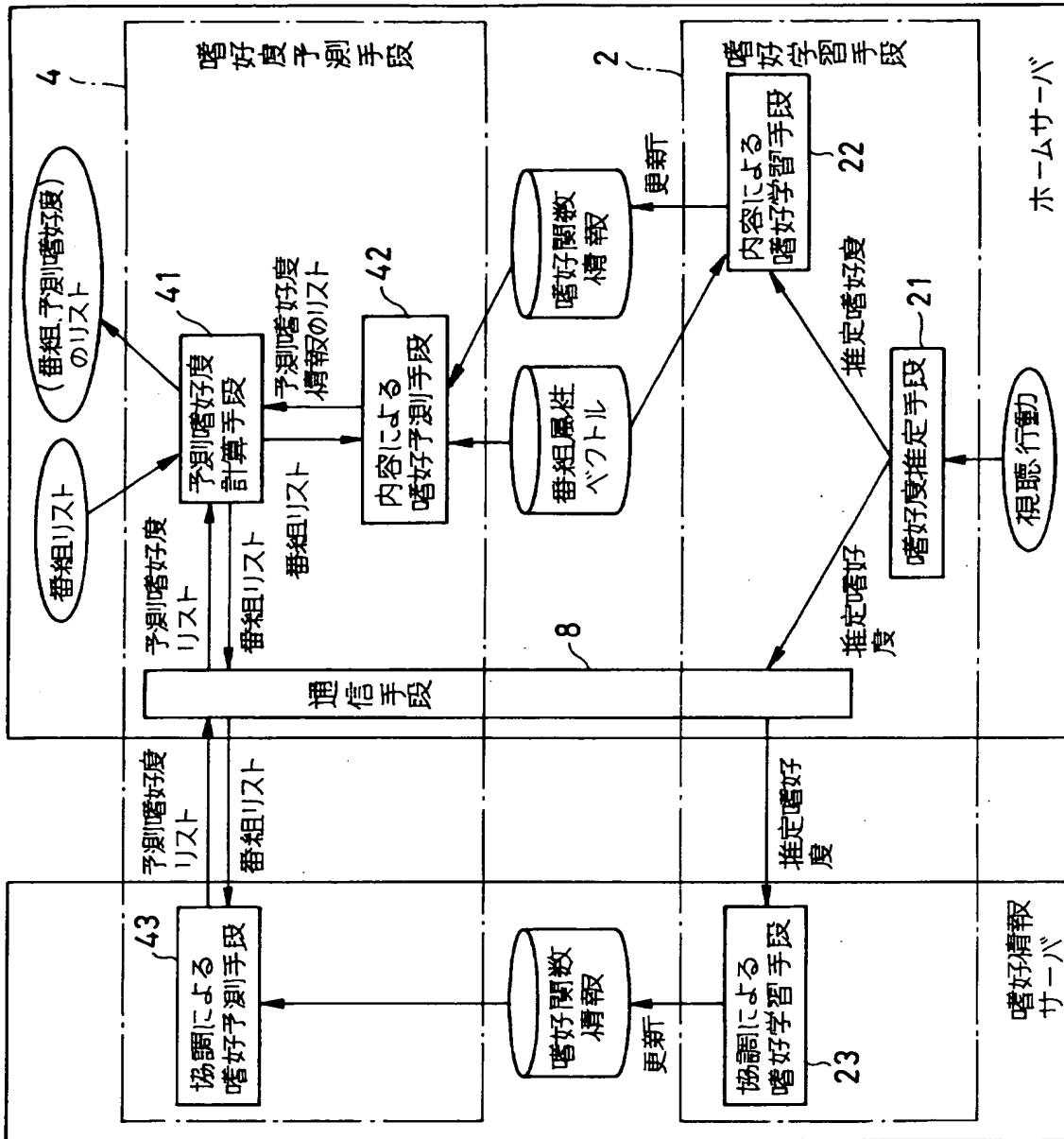
【図 5】



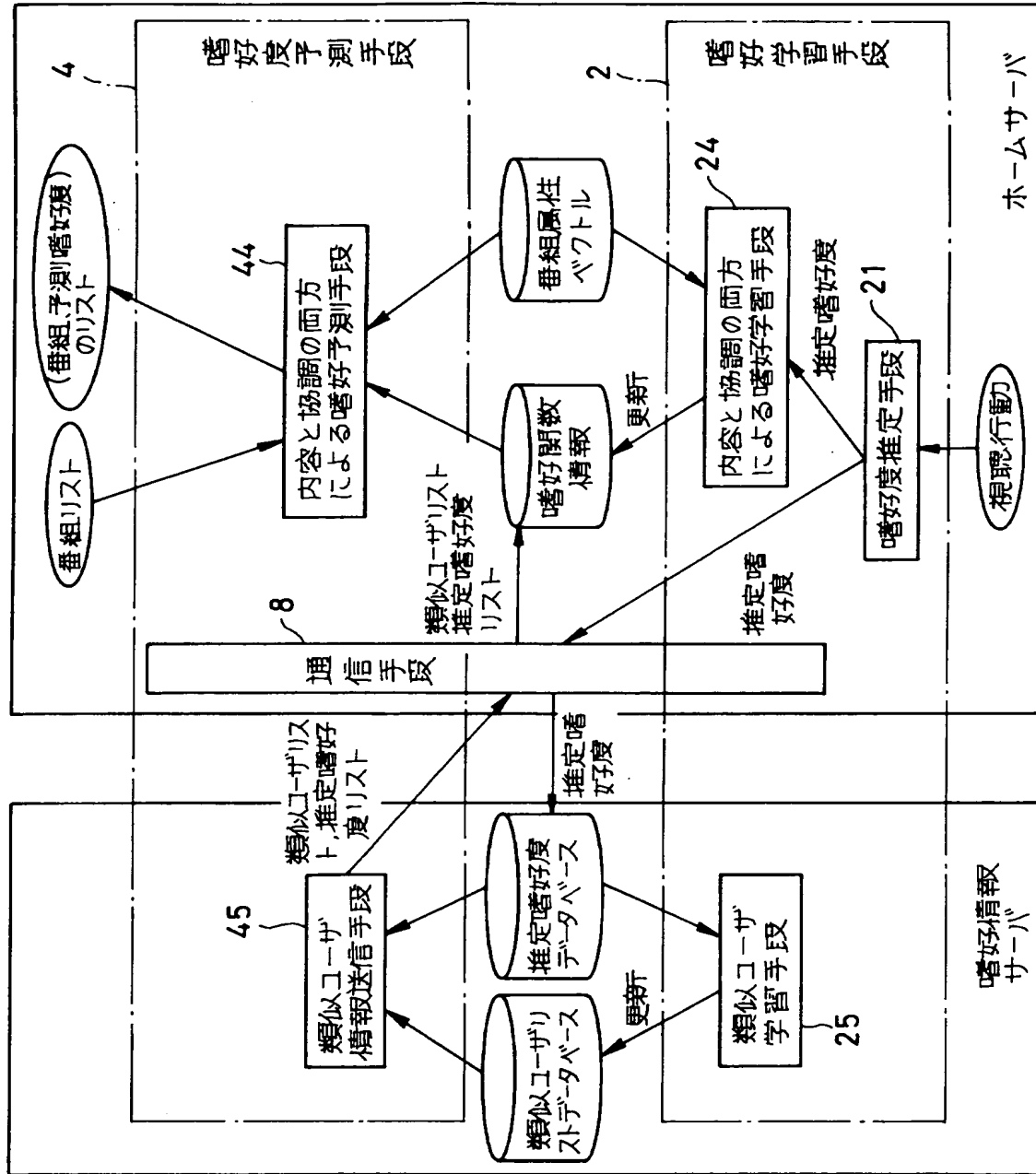
【図 6】



【図 7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 蓄積番組の組み合わせの最適化は考慮されておらずユーザの予測満足度を最大にするような番組集合を蓄積できない。これを解決する。

【解決手段】 ユーザの視聴行動から番組嗜好を学習する嗜好学習手段2、各番組に対して番組情報からユーザの嗜好度を予測する嗜好度予測手段4、蓄積する番組あるいは消去する番組を決定する際に、限られた蓄積容量内で計画対象時間内の総合予測満足度が最大となる解を求める時間拡張ナップサック問題を解くことにより番組の選択を行う蓄積計画手段5を設ける。この構成により、放送蓄積装置の蓄積容量を有効に使って、ユーザにとって適した番組を自動的に蓄積し、ユーザに提示するという装置が実現できる。磁気テープあるいはHDD等のランダムアクセス媒体を用いて、テレビあるいはラジオあるいはインターネット等で供給される各種データの蓄積装置を実装することで、各種番組あるいは情報の効率的自動蓄積が実現できる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社